

Procédé et dispositifs pour la décantation des liquides chargés de particules en suspension.

S.E.T.U.D.E. (SOCIÉTÉ D'ÉTUDES POUR LE TRAITEMENT ET L'UTILISATION DES EAUX) résidant en Algérie (Département d'Alger).

Demandé le 9 janvier 1954, à 11^h 10^m, à Paris.

Délivré le 2 mars 1955. — Publié le 19 juillet 1955.

(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)

La présente invention, due à M. Cyril Gomella, a pour objet un procédé de décantation de liquides chargés de particules en suspension et plus particulièrement de particules fines, ainsi que divers dispositifs et appareillages pour la mise en œuvre de ce procédé.

On sait que, pour séparer des liquides les particules en suspension, de nombreux dispositifs ont été proposés mettant à profit la composante verticale descendante de la vitesse des particules au sein du liquide à clarifier. Il en est ainsi notamment des réalisations les plus récentes dans lesquelles le liquide circule horizontalement entre des plaques inclinées ne laissant entre elles qu'un parcours vertical réduit des particules à décanter.

Quelle que soit l'ingéniosité des dispositions adoptées, il faut reconnaître qu'elles ne sont véritablement opérantes que pour des particules denses et volumineuses, contenues dans un liquide de faible densité et présentant une viscosité peu élevée, autrement dit de particules répondant aux conditions d'application de la loi de Stokes ou aux lois plus complexes tirées de la mécanique des fluides qui ont servi de base aux calculs. Il en est ainsi spécialement lorsque le problème à résoudre est celui du desablage.

Mais les dispositions ainsi préconisées se trouvent en échec lorsque les particules sont très petites, présentant une surface relative très grande ou possédant une structure réticulaire et ayant une densité voisine de celle du liquide porteur. En ce cas, la composante verticale du déplacement propre des particules par rapport au liquide est très faible, voire négligeable. Son effet est neutralisé par celui des vitesses antagonistes existant dans le même liquide. La résistance opposée à la chute des particules est d'autant plus marquée que le liquide est plus visqueux, ce qui est le cas des liquides chargés de boues très fines. En ce cas, l'efficacité des décan-

teurs usuels à plaques ou avec d'autres aménagements est très faible.

La présente invention a précisément pour but de suppléer à cette lacune et vise plus particulièrement la décantation des particules très petites ou à structure réticulaire, même celles sans poids apparent appréciable par rapport au liquide vecteur.

Elle consiste à imposer au liquide chargé de particules un trajet tel qu'il favorise le contact des particules avec des surfaces et entre elles et à provoquer leur rétention par adhérence auxdites surfaces ou avec les particules déjà retenues par celles-ci.

Ce procédé met à profit la tendance que présentent les particules, tendance d'autant plus sensible que celles-ci sont plus fines, à adhérer aux surfaces qu'elles rencontrent. Cette tendance peut être accentuée — et c'est une caractéristique de l'invention — en ajoutant au liquide des produits collants ou coagulants. On utilise ainsi des sels hydrolysables tels que le sulfate d'alumine, le sulfate ou le chlorure ferrique, et autres susceptibles, d'une part, d'agir en qualité d'électrolytes (coagulants) sur la fraction colloïdale des particules en suspension et, d'autre part, de fournir des flocons d'hydroxyde gélatineux collants (alumine, hydroxyde ferrique et analogues).

L'action de ces produits coagulants et collants se trouve activée par l'action d'adjuvants qu'il y a lieu de choisir dans chaque cas d'espèce. Comme exemple d'adjuvants, on peut citer : la chaux, l'empois d'amidon, les déchets d'azyme, le silicate de soude activé, l'hydroxyéthyl cellulose (HEC), le carboxyméthyl cellulose (CMC) et analogues.

En imposant au liquide un trajet qui l'oblige à venir lécher les surfaces de contact, les particules retenues par celles-ci se compactent, en formant des conglomérats. Ces conglomérats peuvent rester sur les surfaces où ils se sont formés, d'où ils peuvent

ensuite être évacués en masse. Si éventuellement un congglomérat se détache pour se remettre en suspension dans le liquide, il constitue un ensemble qui se prête mieux à la décantation que des particules isolées et ne tarde pas à s'accrocher à un élément de surface qu'il rencontre dans l'écoulement.

Il y a intérêt à assurer la décantation au moyen de surfaces multiples rapprochées et de préférence inclinées, permettant de bénéficier d'un trajet vertical de chute réduit des congglomérats de particules.

Suivant un mode de mise en œuvre du procédé, on dispose sur le courant de liquide à clarifier et, transversalement à ce courant, une succession de surfaces aménagées pour laisser un passage libre à l'écoulement du liquide, cet écoulement s'effectuant suivant un trajet sinueux. On crée ainsi un léchage accentué des surfaces de contact, en même temps que des changements de directions multiples, ce qui, d'une part, favorise le dépôt et l'adhérence des particules et, d'autre part, crée des mouvements tourbillonnaires qui permettent la rencontre et la coalescence des particules au sein même du liquide.

Les surfaces de contact sont constituées par une succession soit de plaques perforées, planes ou ondulées, soit d'éléments espacés les uns des autres. Les perforations des plaques ou les espaces de passage entre éléments sont décalés. Le nombre et les dimensions des perforations ou des passages sont déterminés de façon à n'opposer à l'écoulement liquide qu'une faible résistance hydraulique. Plaques ou éléments sont, de préférence, inclinés.

Avec cette disposition, le liquide chargé de boues traverse l'ensemble des rangées d'éléments ou de plaques successives. Il suit un trajet sinueux qui l'amène à lécher les surfaces rencontrées, ce qui favorise l'adhérence des particules et leur agglomération progressive en masse compacte.

Les congglomérats de particules ainsi formés, lorsqu'ils ont acquis une masse suffisante, glissent spontanément le long des surfaces inclinées et se rassemblent au pied de celles-ci, d'où ils sont évacués par tous moyens appropriés, chasse ou extraction.

L'ensemble des plaques perforées ou des éléments espacés opère, en quelque sorte, à la façon d'un filtre. Mais il en diffère essentiellement par l'évacuation permanente des matières filtrées. A cet égard, le décanteur selon l'invention serait une sorte de filtre dont la porosité serait conservée indéfiniment, dans lequel le colmatage serait supprimé, ce qui autorise un fonctionnement continu.

Les dessins annexés représentent, à titre d'exemples non limitatifs, diverses formes de réalisation de dispositifs décanteurs selon l'invention :

La figure 1 est une vue schématique en coupe longitudinale de l'ensemble d'un décanteur;

La figure 2 est une vue en coupe verticale longitudinale partielle, à plus grande échelle, de quelques éléments de la figure 1;

La figure 3 est une coupe horizontale suivant la ligne III-III de la figure 2;

La figure 4 est une vue de profil suivant la ligne IV-IV de la figure 2;

La figure 5 est une vue en plan d'une variante;

La figure 6 est une vue de profil correspondant à la figure 5;

Les figures 7 à 10 concernent un autre mode de réalisation avec deux variantes représentées respectivement en coupe horizontale et de profil;

La figure 11 est relative à une autre variante vue en coupe;

La figure 12 est une représentation schématique en coupe longitudinale d'un mode d'évacuation des matières décantées;

La figure 13 est une coupe suivant la ligne XIII-XIII de la figure 12;

La figure 14 est une autre disposition d'évacuation des boues;

La figure 15 est une coupe suivant la ligne XV-XV de la figure 13.

Suivant l'invention, la décantation est réalisée dans un bac 1 portant en 2 un orifice d'alimentation de liquide boueux et en 3 un orifice d'évacuation de liquide clarifié. Le bac 1 est garni sur tout ou partie de sa longueur d'éléments 4 inclinés. Le liquide, amené en 2, s'écoule dans le bac 1 suivant la direction générale représentée par les flèches, et sort en 3. Le bac 1 peut être ouvert à l'air libre ou fermé à sa partie supérieure, constituant alors un canal à niveau libre ou en charge.

Les éléments 4 peuvent être des plaques munies de perforations 5, comme le montrent les figures 2 et 3. Les perforations sont de préférence décalées d'une plaque à la suivante, de façon que les lignes d'écoulement liquide, dans le sens général de la flèche A, présentent localement des trajets sinueux, comme l'indiquent les flèches B, ces trajets provoquant des mouvements tourbillonnaires locaux C. Les sinuosités favorisent l'adhérence sur les plaques 4 des particules en suspension, celles-ci venant se rassembler en D pour former des congglomérats qui restent attachés aux plaques 4 jusqu'à ce que leur poids soit suffisant pour assurer leur glissement le long des plaques 4. Ces congglomérats viennent ainsi se rassembler dans le fond du bac 1, d'où ils sont évacués par un moyen approprié.

L'inclinaison des plaques est déterminée selon la nature et la consistance des particules à séparer. Avec des boues argileuses, cette inclinaison est avantageusement telle qu'elle forme avec le plan horizontal un angle de 60° environ.

Les plaques 4 peuvent être planes. Mais il est préférable de les prévoir ondulées (fig. 3 et 4). En ce cas, les perforations 5 sont ménagées au sommet des ondulations, dans les parties convexes pour un observateur regardant dans la direction de l'écoulement. Les parties concaves 7 sans perforations

constituent des sortes de gouttières de rassemblement et de glissement des particules décantées et agglomérées.

Lorsque l'on utilise des plaques 4 ondulées, les ondulations peuvent être disposées de façon à se correspondre d'une plaque à la suivante (fig. 3 et 4) ou à être décalées en quinconce (fig. 5 et 6).

Une autre réalisation (fig. 7 et 8) du décanteur consiste à disposer dans le bac, au lieu des plaques 4 s'étendant sur toute la largeur de celui-ci, des rangées d'éléments 8, espacés les uns des autres par des passages libres 9. D'une rangée à la suivante, les éléments 8 sont décalés. Ces éléments sont, par exemple, des demi-cylindres non jointifs, inclinés, présentant leur concavité vers l'amont. L'espace entre deux éléments voisins d'une même rangée correspond à l'élément cylindrique plein de la rangée suivante. De la sorte sont associés comme précédemment les trajets sinueux B avec tourbillons C favorisant le contact des particules et leur adhérence.

Dans la variante des figures 9 et 10, les éléments demi-cylindriques 8 sont inversés d'une rangée à l'autre. Après une rangée d'éléments 8 présentant leur concavité vers l'amont est disposée une rangée d'éléments identiques 10, mais présentant leur concavité vers l'aval, ceux-ci étant décalés par rapport aux éléments 8.

Le dispositif représenté sur les figures 9 et 10 peut servir à l'équipement des décanteurs verticaux où le liquide à clarifier se déplace de bas en haut. Dans ce cas, les boues se rassemblent dans les éléments demi-cylindriques 10 qui sont inclinés de façon à ce que leur concavité soit tournée vers le haut (et vers l'aval). Les éléments 8, dont la concavité est tournée vers le bas (et vers l'amont), servent de déflecteurs et rabattent localement les filets fluides vers la concavité des éléments 10, où se fait l'agglomération et le dépôt des particules.

La surface convexe des éléments 8, tournée vers le haut, participe également à l'arrêt par contact des particules agglomérées. Les amas glissent le long de cette convexité et s'en détachent pour être recueillis par la face concave des éléments 10.

Un dispositif analogue à celui de la figure 9, représenté dans la figure 11, peut être réalisé à l'aide de plaques ondulées perforées. Dans ce cas, les perforations sont successivement, d'une plaque à la suivante, disposées aux sommets des ondulations dans les parties concaves, puis les parties convexes, et ainsi de suite, pour un observateur regardant l'amont. Les plaques ondulées, dont les perforations sont disposées au sommet des ondulations concaves vers l'amont, jouent le rôle de surfaces de contact proprement dites. Les plaques ondulées perforées suivant les ondulations convexes vers l'amont jouent le rôle de déflecteurs qui rabattent les filets fluides vers les concavités tournées vers l'aval et vers le bas des premières plaques.

Avec les dispositions qui précèdent, les boues rassemblées sur les surfaces de courbure, plaques 4 ou éléments 8, glissent spontanément vers le fond du bac 1 et tombent sur le radier. On peut prévoir de les laisser s'accumuler et opérer leur évacuation périodiquement, après vidange complète du décanteur.

Il est alors préférable que les plaques ou éléments 4 ne descendent pas jusqu'au radier et laissent entre leur bord inférieur et le radier 11 (fig. 12 et 13) un espace 12, qui permet la chasse des boues décantées. De préférence, les plaques 4 sont munies de clapets battants 13 qui s'effacent lors du nettoyage mais s'opposent à un passage du liquide en cours de clarification.

Dans le cas où l'on veut opérer une évacuation continue ou à fréquence rapprochée, on peut utiliser la disposition des figures 14 et 15. Le bac 1 est fractionné en ensembles hydrauliquement indépendants, tels que 14, dont la partie inférieure communique par des orifices d'évacuation 15 avec un collecteur général 16 équipé hydrauliquement ou mécaniquement.

La purge hydraulique peut se faire par chasse énergique obtenue par ouverture d'une vanne de chasse en bout du collecteur général. L'évacuation mécanique peut être obtenue par un tapis roulant disposé dans le collecteur général ou à l'aide d'un racleur articulé chassant systématiquement les boues accumulées sur le fond du collecteur général vers une de ses extrémités.

Bien entendu, les dispositions décrites et représentées n'ont aucun caractère limitatif, toutes autres réalisations mettant en œuvre le procédé ci-dessus défini rentrant dans le cadre de l'invention.

RÉSUMÉ

1° Procédé de décantation de liquides chargés de particules en suspension, consistant à imposer au liquide un trajet tel qu'il favorise le contact des particules avec des surfaces et entre elles et à provoquer la rétention desdites particules par adhérence auxdites surfaces ou avec les particules déjà retenues par celles-ci.

2° L'adhérence et l'agglomération des particules sont favorisées par addition de produits collants ou coagulants.

3° Mise en œuvre du procédé dans laquelle on dispose sur le courant du liquide à decanter une succession de surfaces aménagées pour laisser des passages libres pour l'écoulement du liquide, en imposant à celui-ci un trajet sinueux.

4° Dispositifs de décantation par le procédé suivant 1° dans lesquels, séparément ou en combinaisons :

- a. Les surfaces de contact sont constituées de plaques perforées;
- b. Les plaques sont planes ou ondulées;

c. Les perforations des plaques successives sont décalées;

d. Dans les plaques ondulées, horizontales ou inclinées, les perforations sont disposées au sommet des ondulations présentant leur convexité vers le haut;

e. Les ondulations sont disposées en concordance ou en opposition;

f. Les surfaces de contact sont constituées de rangées d'éléments non jointifs;

g. Ces éléments sont des demi-cylindres;

h. Les éléments non jointifs sont décalés d'une rangée à la suivante;

i. Ils sont disposés avec leur concavité dans le même sens ou en opposition d'une rangée à la suivante;

j. Les surfaces de contact sont constituées par des plaques ondulées perforées;

k. Les plaques ou éléments ont leurs bords inférieurs maintenus à une certaine distance du radier pour ménager un espace de rassemblement des boues;

l. Certains éléments portent des clapets battants dans l'espace de rassemblement des boues;

m. Les plaques ou éléments sont aménagés en ensembles hydrauliquement indépendants, munis d'organes de vidange.

S.E.T.U.D.E. (SOCIÉTÉ D'ÉTUDES POUR LE TRAITEMENT
ET L'UTILISATION DES EAUX.

Par procuration :

Cabinet J. BONNET-THIRION.

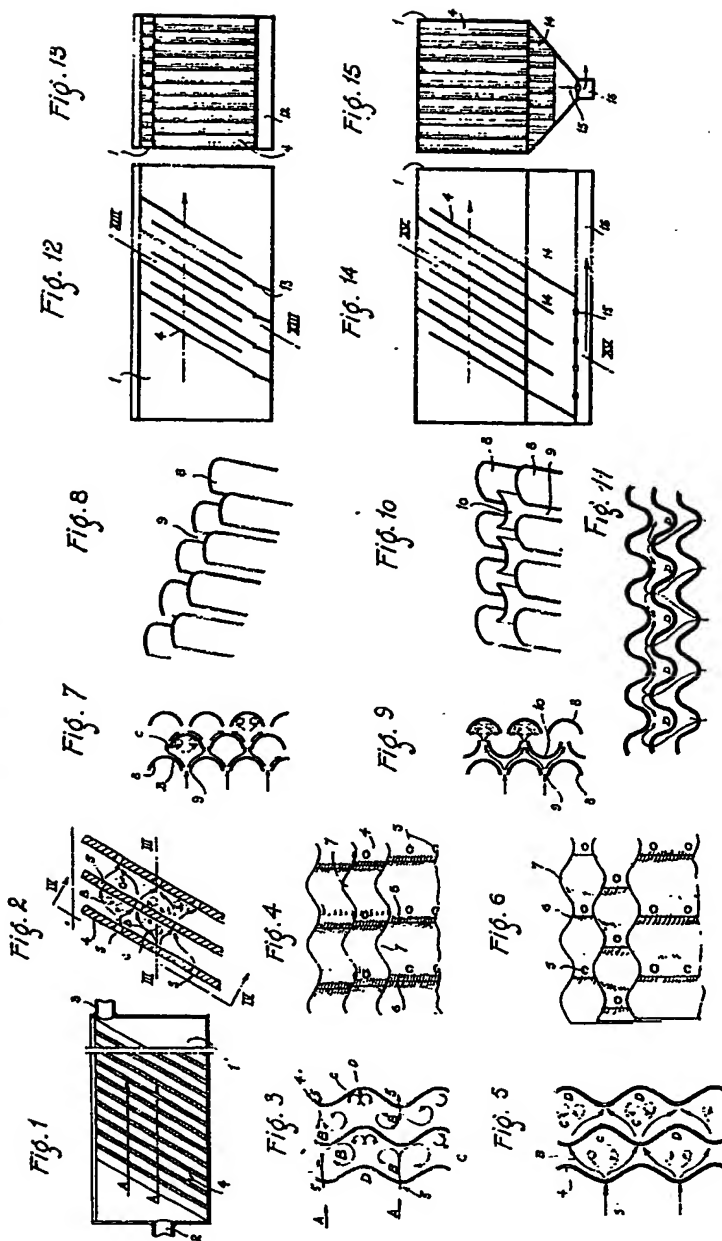


Fig. 1.

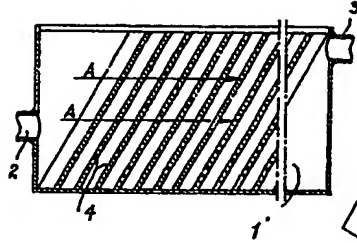


Fig. 2

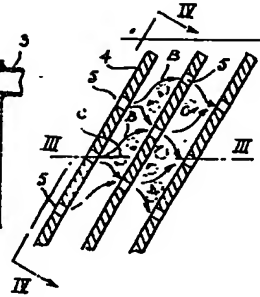


Fig. 7

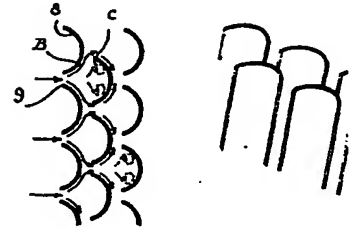


Fig. 3

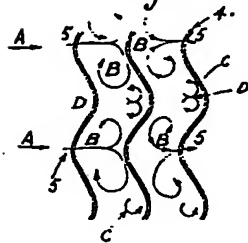


Fig. 4

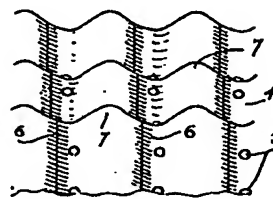


Fig. 9

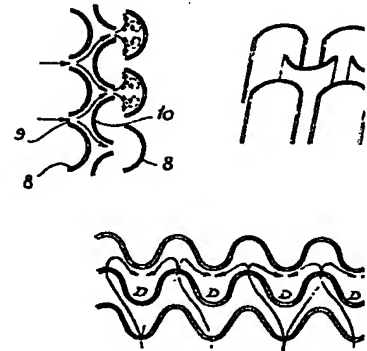


Fig. 5

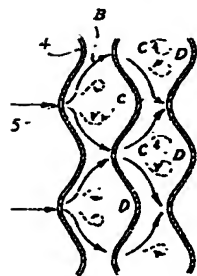
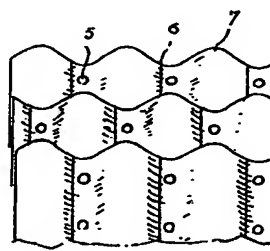


Fig. 6



7

Fig. 8

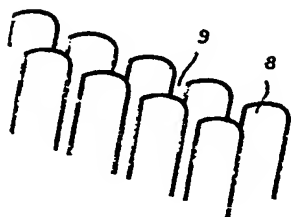


Fig. 12

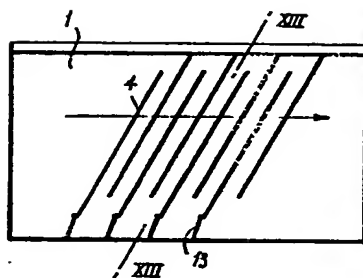


Fig. 13

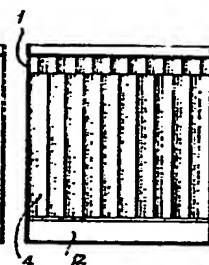


Fig. 10

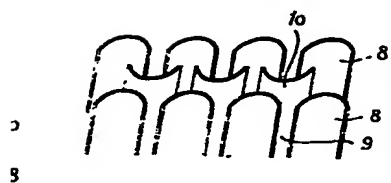


Fig. 14

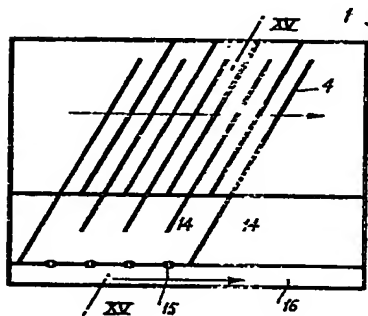


Fig. 15

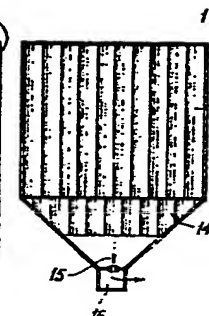


Fig. 11

